

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-089284
(43)Date of publication of application : 07.04.1998

(51)Int.CI.

F04D 19/04

(21)Application number : 08-263523
(22)Date of filing : 12.09.1996

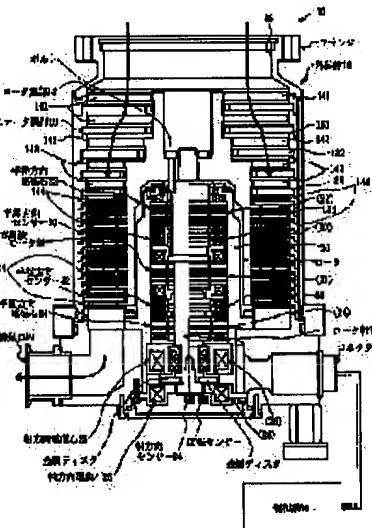
(71)Applicant : SEIKO SEIKI CO LTD
(72)Inventor : MAEJIMA YASUSHI

(54) TURBO-MOLECULAR PUMP

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a turbo-molecular pump to improve exhaust performance and relieve the load of a rotation generating source to rotate a rotor vane.

SOLUTION: Rotor vanes 141-144 are attached on a rotor shaft 12 supported at a magnetic bearing 20, and stator vanes 181-184 surely positioned between the rotor vanes are arranged. An exhaust stage, an intermediate stage, and a compression stage at which gas is exhausted and compressed by the rotor vanes and the stator vanes are formed, in the order named. The blades of the rotor vane 144 of which the compression stage consists are radially arranged in a state to be inclined based on the rotor shaft 12, and the width direction of each blade is curved such that the rear side in the rotation direction of the blade is formed in a protrusionform state. Thereby, since gas flows along a plate surface at the periphery of each blade 144b, gas is movable from the upper side to the lower side and exhaust performance of a turbo-molecular pump is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.08.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.02.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-89284

(43) 公開日 平成10年(1998)4月7日

(51) Int.Cl.⁶
F 04 D 19/04

識別記号

P 1
F 04 D 19/04

D

審査請求 有 請求項の数4 FD (全5頁)

(21) 出願番号 特願平8-263523

(22) 出願日 平成8年(1996)9月12日

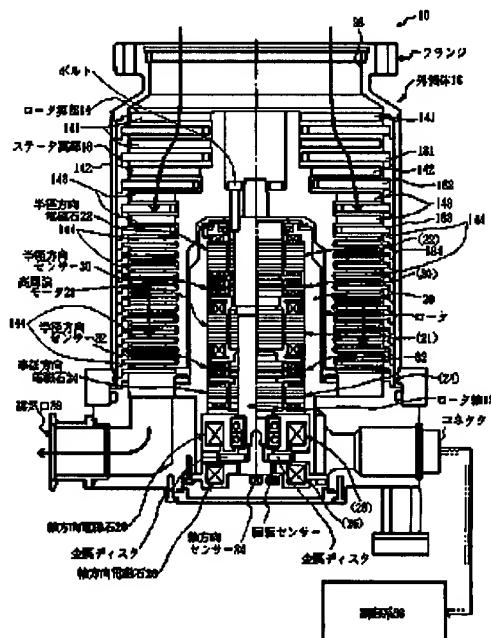
(71) 出願人 000107996
セイコー精機株式会社
千葉県習志野市屋敷4丁目3番1号
(72) 発明者 前島 翔
千葉県習志野市屋敷4丁目3番1号 セイ
コ精機株式会社内
(74) 代理人 弁理士 川井 陸 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ターボ分子ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 排気性能の向上、およびロータ翼を回転させる回転発生源の負荷の軽減を図るためにしたターボ分子ポンプを提供すること。

【解決手段】 磁気軸受20に支持されるロータ軸12に、ロータ翼141～144が取り付けられ、このロータ翼の間に位置固定のステータ翼181～184が配置されている。そして、このロータ翼とステータ翼とで気体の排気、圧縮を行う排気段、中間段、および圧縮段を順次形成している。圧縮段を形成するロータ翼144の各ブレードは、ロータ軸12に対して傾斜させて放射状に配置され、かつ各ブレードの幅方向は、ブレードの回転方向に対して後方側に凸状となるように湾曲させている。このため、各ブレード144の周囲では、板面に沿って気体が流れるので、上側から下側に気体を移動させることができ、ターボ分子ポンプの排気性能が向上する。



(2)

特開平10-89284

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロータ軸と、

このロータ軸を回転自在に支持する軸受と、
この軸受に支持された前記ロータ軸を回転させるモータと、
前記ロータ軸に取り付けられ、ロータ軸に対して所定角度で傾斜させて放射状に複数のブレードが設けられた複数段のロータ翼と、

この複数段のロータ翼の間に配置された複数段のステータ翼とを備え、

前記ロータ翼の少なくとも一部は、そのブレードの幅方向を、ブレードの回転方向に対して後方側に凸状となるように湾曲させたことを特徴とするターボ分子ポンプ。

【請求項2】 前記湾曲させたブレードは、その長さ方向にねじれを加えたことを特徴とする請求項1記載のターボ分子ポンプ。

【請求項3】 前記湾曲させたブレードは、先端側を丸くしたことを特徴とする請求項1または請求項2記載のターボ分子ポンプ。

【請求項4】 前記湾曲させたブレードは、ブレードの回転方向に対して後方側の表面の表面粗さを向上させたことを特徴とする請求項1、請求項2、または請求項3記載のターボ分子ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体製造装置や電子顕微鏡などの真空装置として使用されるターボ分子ポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】 ターボ分子ポンプは、高速回転するロータ軸に取付けられたロータ翼と、ケーシングに固定されたステータ翼とが交互に配置され、ロータ翼とステータ翼との対が複数段設けられ、これらによって分子流領域における気体の排気、圧縮を行う排気段、中間段、および圧縮段が形成されている。ロータ翼1は、図7に示すように、円環状のリング部1aと、このリング部1aの外周面に放射状に設けられた平板形状の複数のブレード(羽根)1bとから構成されている。各ブレード1bは、図7に示すように、回転軸Rに対して所定角度をもって傾斜しており、その厚さはほぼ均一となっている。図8は、ロータ翼1の部分的な平面図であり、図9は、ブレード1bの長さ方向における各位置の断面図である。

【0003】 また、ターボ分子ポンプでは、ロータ翼のブレードは、排気段、中間段、および圧縮段で大きさや傾斜角度が異なるが、その断面の形状は、図9に示すように平坦な板状である。このような構成からなるターボ分子ポンプでは、ロータ軸の回転によりロータ翼が回転し、ロータ翼のブレードは、気体分子を回転方向に叩くことにより軸方向に移動させ、これにより排気を行って

いる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、ターボ分子ポンプの圧縮段側の気体密度は、排気段側の気体密度に比べて大きくなり、気体が粘性流としての性質を生じると考えられ、排気段側のように気体を叩いて移動させようとしても、その移動ができにくくなる。すなわち、図10に示すように、特にブレード1bの回転方向に対して後方側(図面中のブレードの右側)において、気体が

ブレード1bの表面に沿って移動できずに剥離を起こし、気体をかき混ぜたような状態となるため、排気性能の向上が困難なくなる。また、気体の乱流のために、ロータ翼を回転させるモータにかかる負荷が増大し、モータが必要以上に発熱するという問題が生じていた。

【0005】 そこで、本発明は、排気性能の向上、およびロータ翼を回転させる回転発生源の負荷の軽減を図るようとしたターボ分子ポンプを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するために、本発明は、ロータ軸と、このロータ軸を回転自在に支持する軸受と、この軸受に支持されたロータ軸を回転させるモータと、ロータ軸に取り付けられ、ロータ軸に対して所定角度で傾斜させて放射状に複数のブレードが設けられた複数段のロータ翼と、この複数段のロータ翼の間に配置された複数段のステータ翼とを備え、前記ロータ翼の少なくとも一部は、そのブレードの幅方向を、ブレードの回転方向に対して後方側に凸状となるように湾曲させている。

【0007】 このように、本発明では、例えば図4に示すように、ロータ翼144の各ブレード144bは、その幅方向を、ブレード144bの回転方向に対して後方側に凸状となるように湾曲させている。そのため、ロータ翼144の回転により各ブレード144bが回転すると、各ブレード144bの周囲では、図4に示すように、気体が剥離せずに板面に沿って流れるので、上側の気体を下側に移動させることができ、ターボ分子ポンプの全体としての排気性能が向上する。また、ブレード144bの下流側における乱流がなくなりて気体の剥離が発生しないので、ロータ翼144を回転させる駆動源であるモータにかかる負荷が減少し、この減少によりモータの発熱が防止できる。

【0008】 さらに、本発明では、圧縮段を形成するロータ翼144の各ブレード144bは、その先端部を丸くしたり、または、各ブレード144bの表面の表面粗さを向上させ、上記の効果の一層の向上を図るようにしている。

【0009】

【発明の実施の形態】 次に、本発明の好適な実施の形態について、図1ないし図6を参照して説明する。図1

(3)

特開平10-89284

3

は、本発明の第1の実施の形態であるターボ分子ポンプの全体の構成を示す断面図である。図2は、同ターボ分子ポンプの圧縮段におけるロータ翼の部分的な平面図である。図3は、そのロータ翼のブレードの各部の断面図である。この第1の実施の形態のターボ分子ポンプ10は、図1に示すように、略円柱形状のロータ軸12と、このロータ軸12に取り付けられたロータ翼部14と、略円筒形状の外装体16の内周に固定されたステータ翼部18と、ロータ軸12を磁力により支持する磁気軸受20と、ロータ軸12にトルクを発生させるモータ21とを備えている。

【0010】ロータ翼部14は、4種類のロータ翼141、142、143、144で構成され、ステータ翼部18は、そのロータ翼141、142、143、144に対応する4種類のステータ翼181、182、183、184で構成されている。そして、ロータ翼141～144と、対応するステータ翼181～184とは若干の隙間を持って上下方向に交互に配置されている。このような配置により、例えば、ロータ翼141とステータ翼181とで排気段が形成され、ロータ翼142、143とステータ翼182、183とで中間段が形成され、ロータ翼144とステータ翼184とで圧縮段が形成されている。圧縮段を形成するロータ翼144とステータ翼184は、気体の排気口39側からの逆流を防止するために、後述のブレードが他の部分のブレードよりも密の状態に設けられている。

【0011】ロータ翼141、142、143は、図7に示すロータ翼1と同様に、円環状のリング部と、このリング部の外周面に放射状に設けられた平板形状の複数のブレード(羽根)とから構成されている。そして、ブレードの大きさや傾斜角度は、ロータ翼141、142、143によって異なる。ステータ翼181、182、183は、ロータ翼141、142、143と同様のブレードを有し、この各ブレードの傾斜方向がロータ翼141、142、143のブレードの傾斜方向と逆になっている。

【0012】次に、ロータ翼144の詳細な構成について、図2から図4を参照して説明する。このロータ翼144は、図2に示すように、円環状のリング部144aと、このリング部144aの外周面に放射状に設けられた複数のブレード144bとから構成されている。各ブレード144bは、図3に示すように、回転軸に対して所定角度をもって傾斜しており、かつ、各ブレード144bの幅方向を、ブレード144bの回転方向に対して後方側に凸状となるように湾曲させている。さらに、各ブレード144bは、図4に示すように、先端側144b-1を丸く形成させ、かつ、ブレードの回転方向に対する後方側の表面144b-2の表面粗さを向上させている。ステータ翼184は、ステータ翼181、182、183と同様に構成されている。

4

【0013】また、上述の磁気軸受20は、ロータ軸12に対して半径方向の磁力と軸方向の磁力をそれぞれ発生させる半径方向電磁石22、24および軸方向電磁石26と、ロータ軸12の半径方向の位置と軸方向の位置とをそれぞれ検出する半径方向センサ30、32、および軸方向センサ34と、これら半径方向センサ30、32、および軸方向センサ34の検出信号を基に半径方向電磁石22、24および軸方向電磁石26などの励磁電流をそれぞれフィードバック制御する制御系36とを備えている。

【0014】次に、このような構成からなる第1の実施の形態の動作について、図面を参照して説明する。この実施の形態のターボ分子ポンプ10の駆動時においては、磁気軸受20によってロータ軸12が所定の浮上位置に非接触の状態で保持され、この状態でモータ21が駆動されることで、ロータ軸12が回転する。そして、ステータ翼18の間で各ロータ翼14が回転することで、図1に示すように、気体が吸気口38から吸気され、圧縮されることで排気口39から排出される。

【0015】ところで、ロータ翼141とステータ翼181とで形成される排気段と、ロータ翼142、143とステータ翼182、183とで形成される中間段とでは、気体の流れは分子流として取り扱えるため、気体分子はロータ翼141、142、143のブレードに叩かれて排気口39側に向けて移動する。しかし、ロータ翼144とステータ翼184とで形成される圧縮段では、排気段や中間段に比べて気体密度が大きくなり、分子流として取り扱うことが出来なくなる。

【0016】ところが、この第1の実施の形態では、圧縮段を形成するロータ翼144の各ブレード144bの幅方向を、図3に示すように、ブレード144bの回転方向に対して後方側に凸状となるように湾曲させている。そのため、ロータ翼144の回転により各ブレード144bが回転すると、各ブレード144bの周囲では、気体が板面に沿って流れで剥離を起こないので、上側の気体を下側に移動させることができ、排気性能が向上する。

【0017】また、ブレード144bの下流側における乱流がなくなつて気体の剥離が発生しないので、ロータ翼を回転させる駆動源であるモータにかかる負荷が減少し、この減少によりモータの発熱を防止できる。さらに、この実施の形態では、各ブレード144bは、先端側144b-1を丸く形成させ、その表面144b-2の表面粗さを向上させているので、排気性能が一層向上する。

【0018】次に、本発明の第2の実施の形態について、図5および図6を参照して説明する。この第2の実施の形態は、第1の実施の形態におけるロータ翼144を、図5および図6に示すようなロータ翼145に代替したものである。すなわち、第2の実施の形態では、ロ-

50

(4)

特開平10-89284

5

タ翼145が、図5に示すように、円環状のリング部145aと、このリング部145aの外周面に放射状に設けられた複数のブレード145bとから構成されている。各ブレード145bは、図6に示すように、回転軸に対して所定角度に傾斜させるとともに、各ブレード144bの幅方向を、ブレード144bの回転方向に対して後方側に凸状となるように湾曲させると同時に、その長さ方向にひねりを加えるようにしたものである。なお、この第2の実施の形態の他の部分の構成は、第1の実施の形態と同様であるので、その説明は省略する。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、ロータ翼のブレードの幅方向を、ブレードの回転方向に対して後方側に凸状となるように湾曲させたので、排気性能の向上、およびロータ翼の回転発生源の負荷の軽減が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるターボ分子ポンプの断面図である。

【図2】圧縮段におけるロータ翼の部分的な平面図である。

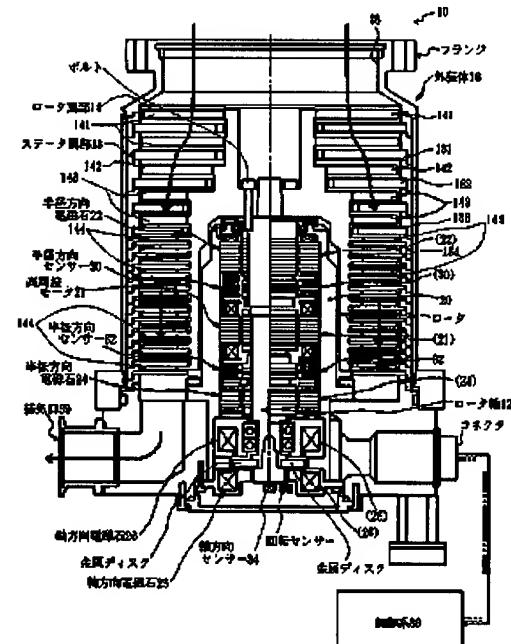
- 10 * 【図3】同ロータ翼のブレードの断面図である。
【図4】同ブレードの作用を説明する図である。
【図5】本発明の第2の実施の形態の圧縮段におけるロータ翼の部分的な平面図である。
【図6】同ロータ翼のブレードの各部の断面図である。
【図7】従来のターボ分子ポンプのロータ翼の斜視図である。
【図8】同ロータ翼の部分的な平面図である。
【図9】同ロータ翼のブレードの断面図である。
【図10】同ブレードの作用を説明する図である。
【符号の説明】

- 10 10 ターボ分子ポンプ
12 ロータ軸
14 ロータ翼部
141, 142, 143, 144, 145 ロータ翼
144a, 145a リング部
144b, 145b ブレード
18 ステータ翼部
181, 182, 183, 184 ステータ翼
20 遊気軸受

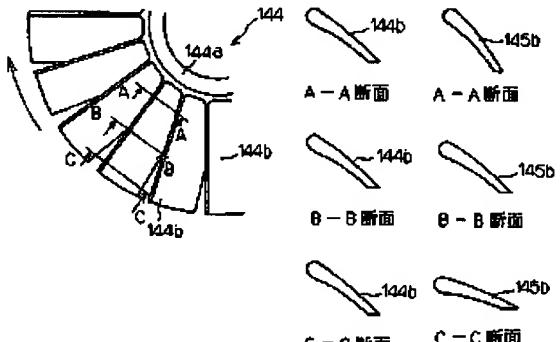
20

* *

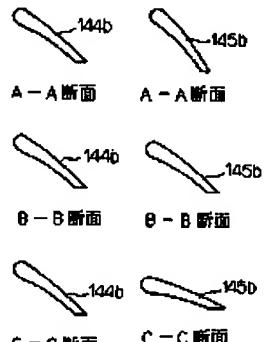
【図1】



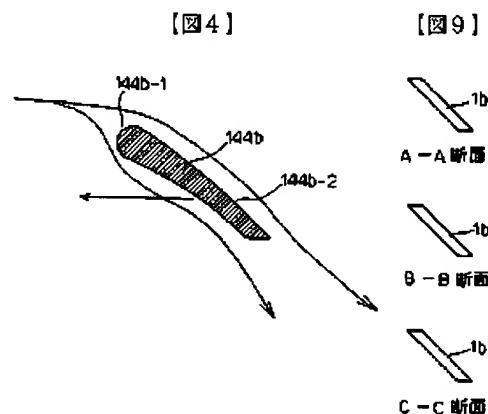
【図2】



【図3】



【図6】



【図9】



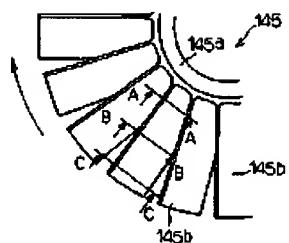
【図4】



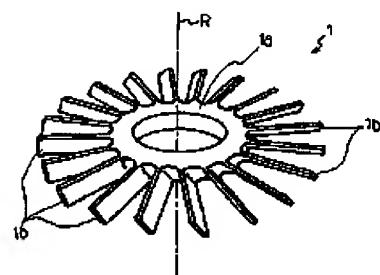
(5)

特開平10-89284

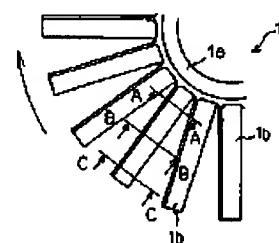
【図5】



【図7】



【図8】



【図10】

